

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. März 2004 (04.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/018970 A1**(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G01C 21/36**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002271

(22) Internationales Anmeldedatum:  
7. Juli 2003 (07.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 36 221.1 7. August 2002 (07.08.2002) DE(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]**; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **HÖRTNER, Horst** [AT/AT]; Blütenstr. 23, A-4040 Linz (AT). **POMBERGER, Gustav** [AT/AT]; Im Neubruch 16, A-4040 Linz (AT). **WIEGHARDT, Jan** [DE/DE]; Forstenrieder Allee 93, 81476 München (DE). **KOLB, Dieter** [DE/DE]; Waldhornstr. 65, 82110 Germering (DE).(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

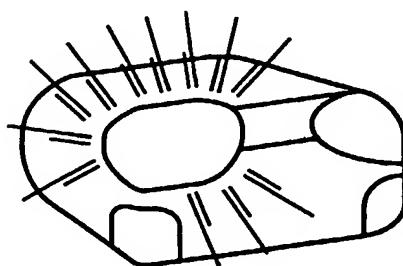
## Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DISPLAYING NAVIGATIONAL INFORMATION FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ANZEIGE VON NAVIGATIONSINFORMATIONEN FÜR EIN FAHRZEUG



(57) Abstract: According to the invention, navigational information for a vehicle is displayed intuitively and in an easily comprehensible manner in the form of a virtual pilot vehicle, superimposed on an image of the vehicle environment. The display mode and/or position and/or orientation and/or size of the virtual pilot vehicle are determined for example in accordance with the route information, speed, reference points for a recommended route, position and orientation of the vehicle or the camera that records the vehicle environment.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung besteht im wesentlichen darin, dass Navigationsinformationen für ein Fahrzeug in Form eines virtuellen Lotsenfahrzeugs intuitiv und leicht verständlich mit einem Bild der Fahrzeugumgebung überlagert angezeigt werden, wobei die Darstellungsart und/oder die Position und/oder die Orientierung und/oder Größe des virtuellen Lotsenfahrzeugs bspw. in Abhängigkeit der Routeninformation, Fahrgeschwindigkeit, der Stützpunkte für eine empfohlene Route, der Position und Orientierung des Fahrzeugs bzw. der Kamera zur Erfassung der Fahrzeugumgebung erfolgen.

WO 2004/018970 A1

## Beschreibung

### Verfahren und Vorrichtung zur Anzeige von Navigationsinformationen für ein Fahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung, bei dem/der Navigationsinformationen für ein Fahrzeug mit einem Bild der Fahrzeugumgebung überlagert werden, wobei diese bildliche Darstellung einer Navigations-Darstellung mittels einer perspektivischen Transformation transformiert wird.

Ein solches Verfahren bzw. eine solche Vorrichtung ist aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 406 946 A1 bekannt.

Darüber hinaus gibt es heutige Navigationssysteme, die dem Fahrer im Kreuzungsbereich den empfohlenen Weg mittels Piktogrammen anzeigen und einen akustischen Hinweis, z.B. „2. Straße nach rechts abbiegen“ oder „im Kreisel geradeaus fahren“, abgeben. Manche Systeme zeigen auch zusätzlich den empfohlenen Weg in einer Landkarte an.

Unter Fahrzeug werden im Folgenden nicht nur Landfahrzeuge, sondern auch Wasserfahrzeuge und Flugzeuge verstanden.

Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht nun darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Anzeige von Navigationsinformationen für ein Fahrzeug derart anzugeben, dass einem Fahrzeuglenker auf intuitiv leicht verständliche Weise der Weg zu einem bestimmten Ziel durch den Straßenverkehr gewiesen wird.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 und hinsichtlich der Anordnung durch die Merkmale des Patentanspruchs 10 erfindungsgemäß gelöst.

Die weiteren Ansprüche betreffen bevorzugte Ausgestaltungen des erfundungsgemäßen Verfahrens.

Die Erfahrung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert. Dabei zeigen die

Figuren 1, 2, 3a, 3b und 4: Darstellungsarten von Navigationsinformationen mit Hilfe eines virtuellen Lotsenfahrzeugs und

Figuren 5a und 5b: Darstellung zur Erläuterung der Positionierung des virtuellen Lotsenfahrzeugs,

Die Erfahrung besteht im wesentlich darin, dass Navigationsinformationen für ein Fahrzeug in Form eines virtuellen Lotsenfahrzeugs intuitiv und leicht verständlich mit einem Bild der Fahrzeugumgebung überlagert angezeigt werden, wobei die Darstellungsart und/oder die Position und/oder die Orientierung und/oder Größe des virtuellen Lotsenfahrzeug bspw. in Abhängigkeit der Routeninformation, Fahrgeschwindigkeit, der Stützpunkte für eine empfohlene Route, der Position und Orientierung des Fahrzeugs bzw. der Kamera zur Erfassung der Fahrzeugumgebung erfolgen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfahrung werden die Navigationsinformationen mit Hilfe eines virtuellen Lotsen in Form eines stilisierten Fahrzeugs dargestellt, das scheinbar vor dem Fahrer auf der empfohlenen Route herfährt. Durch seine virtuellen Fahrmanöver macht das virtuelle Lotsenfahrzeug den Fahrer auf bevorstehende reale Fahrmanöver aufmerksam.

Durch sein Verhalten kann das virtuelle Lotsenfahrzeug dem Fahrer Routenempfehlungen oder andere Verhaltensempfehlungen intuitiv und leicht verständlich anzeigen. So wird bspw.

1. eine Empfehlung „nach rechts abbiegen“ oder „nach links abbiegen“, wie in Figur 1 gezeigt, durch ein virtuelles Lotsenfahrzeug mit einem entsprechend blinkendem Richtungsanzeiger dargestellt;
2. eine Empfehlung „nach links in eine bestimmte Straße einbiegen“ oder „nach rechts in eine bestimmte Straße einbiegen“, wie in Figur 2 gezeigt, durch entsprechend einbiegendes virtuelles Lotsenfahrzeug dargestellt;
3. eine Empfehlung „vorsichtig fahren wegen einer Gefahrenquelle“, bspw. Stau, Baustelle, Geisterfahrer o. ä., auf den Fahrer zukommend, wie in Figur 3a dargestellt, durch ein virtuelles Lotsenfahrzeug mit eingeschalteter Warnblinkanlage dargestellt. Zusätzlich kann optional, wie in Figur 3b gezeigt, über Text oder Piktogramm weitere Information auf einer Tafel an dem virtuellen Lotsenfahrzeug angezeigt werden;
4. eine Empfehlung „Geschwindigkeit reduzieren, wie in Figur 4 dargestellt, dadurch angezeigt, dass die Bremslichter des virtuellen Lotsenfahrzeugs aufleuchten, wenn der Fahrer zu schnell fährt, z.B. aufgrund einer bestehenden Geschwindigkeitsbeschränkung oder angesichts einer kommenden engen Kurve;
5. eine Empfehlung „Mindestabstand zum vorausfahrenden Fahrzeug, entsprechend der aktuellen Geschwindigkeit, einhalten“, dadurch angezeigt, dass ein virtuelles Lotsenfahrzeug so auf der Straße platziert wird, dass es scheinbar genau im aktuell erforderlichen Mindestabstand vor dem Fahrer herfährt. Befindet sich nun ein reales Fahrzeug zwischen dem Fahrer und dem virtuellen Fahrzeug, so ist der Fahrer zu dicht auf das reale vorausfahrende Fahrzeug aufgefahren.

Dabei wird das virtuelle Lotsenfahrzeug in ein Videobild der realen Szene vor dem Fahrzeug des Fahrers eingebettet und auf einem Display angezeigt oder vor dem Fahrer in die Frontscheibe seines Fahrzeugs projiziert.

Da sich das virtuelle Lotsenfahrzeug im Grunde wie ein reales den Fahrer führendes Fahrzeug verhält sind die Empfehlungen und Anweisungen, die der virtuelle Lotse visualisiert, für den Fahrer intuitiv verständlich.

Das Lotsenfahrzeug fährt scheinbar in einer gewissen Entfernung, dem Lotsenabstand  $d$ , vor dem eigentlichen Fahrzeug her. Diese Entfernung ist vorteilhafter Weise abhängig von der aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeug und gegebenenfalls von der an der aktuellen Stelle zulässigen oder empfohlenen Höchstgeschwindigkeit.

Dieser Lotsenabstand wird bspw. folgendermaßen ermittelt: Gegeben seien die Fahrzeuggeschwindigkeit  $v$  und eventuell eine Höchstgeschwindigkeit  $v_0$ .

Gesucht ist der virtuelle Lotsenabstand  $d$ .

Ist keine Höchstgeschwindigkeit gegeben oder ist  $v < v_0$ , so ist  $d(v) = \max\left(5m, \frac{v * 36}{20} s\right)$ .

Ist  $v > v_0$ , wird dem Fahrer empfohlen, die Geschwindigkeit zu reduzieren. Dies wird signalisiert durch ein Verkürzen des Abstandes, d.h.

$$d(v) = \max\left(5m, \frac{v_0 * 36}{20} s - \frac{c * (v - v_0) * 36}{20} s\right).$$

Die Größe  $c$  kann hierbei fest, z. B.  $c=2$ , gewählt werden oder als Funktion des Straßentyps begriffen werden, z.B.  $c=2$  im Stadtverkehr,  $c=5$  auf Landstraßen,  $c=6$  auf Autobahnen.

Ferner wird in einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung die Lotsenposition in Weltkoordinaten wie folgt bestimmt:

Gegeben seien die Fahrzeugposition  $\bar{P}$  in Weltkoordinaten, z.B. gemessen über GPS, die Information über die durch das Navigationssystem empfohlene Route in Form von  $n$  Stützpunkten  $\bar{R}_i$  und die Wegstrecke  $d$ , die der Lotse vor dem Fahrzeug auf der empfohlenen Route „herfährt“.

Gesucht ist die Lotsenposition  $\bar{L}$  in Weltkoordinaten und die Lotsenorientierung  $\bar{O}$  in Weltkoordinaten, wobei  $\bar{O}$  den Einheitsvektor in Blickrichtung des virtuellen Lotsenfahrzeugs bildet.

Um die Lotsenposition auf der Route zu bestimmen, muss zunächst die Position des Fahrzeugs auf der Route bestimmt werden. Dazu wird, wie in Figur 5a und 5b dargestellt, die gemessene Position  $\bar{P}$  des Fahrzeugs auf die Route projiziert.

Ein Weg dies zu leisten, ist den Punkt  $\bar{P}_0 = (1-t_0)\bar{R}_{i_0} + t_0\bar{R}_{i_0+1}$  auf der Route zu suchen, der den minimalen Abstand im Sinne kleinster Quadrate zu  $\bar{P}$  hat, d.h.

$f(t, i) = |\bar{P} - ((1-t)\bar{R}_i + t\bar{R}_{i+1})|^2$  mit  $t \in [0, 1]$  und  $i \in \{1, \dots, n\}$  hat ein absolutes Minimum an der Stelle  $t = t_0$  und  $i = i_0$ . Die Lotsenposition  $\bar{L}$  ist dann gegeben durch  $\bar{L} = (1-t_1)\bar{R}_{i_1} + t_1\bar{R}_{i_1+1}$ , wobei  $t_1$  und  $i_1$  bestimmt sind durch

$$d(v) = |\bar{L} - \bar{R}_{i_1}| + |\bar{P}_0 - \bar{R}_{i_0+1}| + \sum_{i=i_0+1}^{i_1-1} |\bar{R}_{i+1} - \bar{R}_i|.$$

Die Lotsenorientierung ist nun gegeben durch

$$\bar{O} = \frac{1}{N} \left( \frac{(1-t_1)}{|\bar{R}_{i_1+1} - \bar{R}_{i_1-1}|} (\bar{R}_{i_1+1} - \bar{R}_{i_1-1}) + \frac{t_1}{|\bar{R}_{i_1+2} - \bar{R}_{i_1}|} (\bar{R}_{i_1+2} - \bar{R}_{i_1}) \right) \text{ mit}$$

$$N = \left| \frac{(1-t_1)}{|\bar{R}_{i_1+1} - \bar{R}_{i_1-1}|} (\bar{R}_{i_1+1} - \bar{R}_{i_1-1}) + \frac{t_1}{|\bar{R}_{i_1+2} - \bar{R}_{i_1}|} (\bar{R}_{i_1+2} - \bar{R}_{i_1}) \right|$$

Aus der Lotsenposition und der Lotsenorientierung wird nun durch eine perspektivische Transformation eine 2-dimensionalen Lotsendarstellung zur Überlagerung mit dem Videobild bzw. zur Projektion in die Windschutzscheibe ermittelt:

Fall 1: Überlagerung mit einem Videobild

Gegeben seien die Lotsenposition  $\tilde{L}$ , die Lotsenorientierung  $\tilde{O}$ , die Parameter der realen Kamera und eine 3-dimensionale Beschreibung des Lotsenmodells.

Gesucht ist die 2-dimensionale Lotsendarstellung.

Aus  $\tilde{L}$  und  $\tilde{O}$  kann die Lage des Lotsenmodells in Weltkoordinaten berechnet werden. Aus den Parametern einer Kamera zur Aufzeichnung der Fahrzeugumgebung werden die Projektionsabbildungen errechnet und die Modellbeschreibung des Lotsenfahrzeugs wird in die darstellende Ebene projiziert.

Das System ist hierbei mit einer Kamera ausgestattet, die das Geschehen vor dem Fahrzeug aufnimmt. In die einzelnen Videobilder wird entsprechend der errechneten Fahrtroute das virtuelle Lotsenfahrzeug eingebettet. Das so erhaltene Augmented Reality-Bild wird auf einem Display im Sichtbereich des Fahrers angezeigt. (Anhang, Photo 6a)

Zusätzlich wird bspw. die empfohlene Fahrtroute angezeigt. Durch die Fahrtroute wird auch der weitere Weg des virtuellen Fahrzeugs visualisiert. ( Anhang, Photo 6b)

Fall 2: Projektion in die Windschutzscheibe

Gegeben seien die Lotsenposition  $\tilde{L}$ , die Lotsenorientierung  $\tilde{O}$ , die über Sensoren ermittelte Position und Blickrichtung der Augen des Fahrers und eine 3-dimensionalen Beschreibung des Lotsenmodells.

Gesucht ist die 2-dimensionale Lotsendarstellung.

Aus  $\tilde{L}$  und  $\tilde{O}$  kann die Lage des Lotsenmodells in Weltkoordinaten berechnet werden. Aus den Parametern der

Augenposition und -blickrichtung werden die Projektionsabbildungen errechnet und die Modellbeschreibung des Lotsenfahrzeugs wird in die darstellende Ebene projiziert.

Hierbei wird bspw. zunächst über ein Trackingsystem die Augenposition des Fahrers ermittelt. Über eine Projektionseinrichtung wird entsprechend der errechneten Fahrtroute das virtuelle Fahrzeug an die entsprechende Stelle auf der Frontscheibe projiziert. (Anhang, Photo 6c)

Zusätzlich wird bspw. die empfohlene Fahrtroute in die Frontscheibe projiziert. (Anhang, Photo 6d)

8



Photo 6b



Photo 6d



Photo 6a

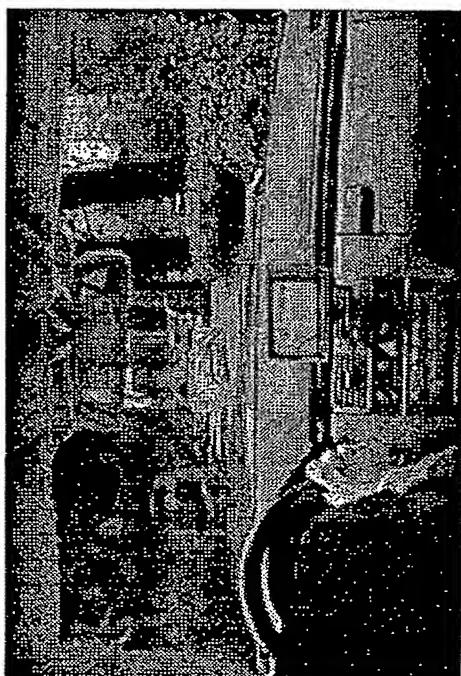


Photo 6c

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Anzeige von Navigationsinformationen für ein Fahrzeug,

bei dem die Navigationsinformationen für ein Fahrzeug in Form eines virtuellen Lotsenfahrzeugs mit einem Bild der Fahrzeugumgebung überlagert angezeigt werden und bei dem eine Darstellungsart und/oder eine Position und/oder eine Orientierung und/oder Größe des angezeigten virtuellen Lotsenfahrzeug in Abhängigkeit einer Routen- oder Verhaltensempfehlung und/oder einer Fahrgeschwindigkeit und/oder Stützpunkten für eine empfohlene Route und/oder einer Position und Orientierung des Fahrzeugs und/oder einer Position und Orientierung einer Kamera zur Erfassung der Fahrzeugumgebung und/oder einer Augenposition und einer Blickrichtung des Fahrers erfolgen.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

bei dem eine Routen- oder Verhaltensempfehlung „nach rechts abbiegen“ oder „nach links abbiegen“ durch ein virtuelles Lotsenfahrzeug mit einem entsprechend blinkendem Richtungsanzeiger dargestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

bei dem eine Routen- oder Verhaltensempfehlung „nach links in eine bestimmte Straße einbiegen“ oder „nach rechts in eine bestimmte Straße einbiegen“ durch ein entsprechend einbiegendes virtuelles Lotsenfahrzeug dargestellt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

bei dem eine Routen- oder Verhaltensempfehlung „vorsichtig fahren wegen einer Gefahrenquelle“ durch ein virtuelles Lotsenfahrzeug mit eingeschalteter Warnblinkanlage dargestellt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem zusätzlich über Text oder Piktogramm weitere Information auf einer Tafel an dem virtuellen Lotsenfahrzeug angezeigt werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Routen- oder Verhaltensempfehlung „Geschwindigkeit reduzieren“ dadurch angezeigt wird, dass Bremslichter des virtuellen Lotsenfahrzeugs aufleuchten, wenn der Fahrer schneller als eine orts- oder situationsabhängig vorgegebene Höchstgeschwindigkeit fährt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Routen- oder Verhaltensempfehlung „Mindestabstand zum vorausfahrenden Fahrzeug, entsprechend der aktuellen Fahrgeschwindigkeit, einhalten“, dadurch angezeigt wird, dass ein virtuelles Lotsenfahrzeug so auf der Darstellung der Straße platziert wird, dass es scheinbar genau im aktuell erforderlichen Mindestabstand vor dem Fahrer herfährt, wobei ein zu dichtes Auffahren dadurch angezeigt wird, dass sich im Bild ein reales Fahrzeug zwischen dem Fahrer und dem virtuellen Fahrzeug befindet.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Lotsenposition (L) und eine Lotsenorientierung (O) in Abhängigkeit von Stützpunkten (R) für eine empfohlene Route sowie in Abhängigkeit der aktuellen Position (P) und Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs ermittelt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem entsprechend der Lotsenposition und der Lotsenorientierung ein Modell des Lotsenfahrzeugs im dreidimensionalen Raum gebildet wird und bei dem aus diesem Modell eine zweidimensionale Darstellung errechnet wird, die mit dem vom Fahrer wahrgenommenen Bild der Fahrzeugumgebung überlagert wird.

10. Vorrichtung zur Anzeige von Navigationsinformationen für ein Fahrzeug,  
bei der eine Einrichtung zur Überlagerung von Navigationsinformationen für ein Fahrzeug in Form eines virtuellen Lotsenfahrzeugs mit einem Bild der Fahrzeugumgebung derart vorhanden ist, dass eine Darstellungsart und/oder eine Position und/oder eine Orientierung und/oder Größe des virtuellen Lotsenfahrzeug in Abhängigkeit einer Routen- oder Verhaltensempfehlung und/oder der Fahrgeschwindigkeit und/oder Stützpunkten für eine empfohlene Route und/oder einer Position des Fahrzeugs und/oder einer Orientierung des Fahrzeugs und/oder einer Position der Kamera zur Erfassung der Fahrzeugumgebung und/oder einer Orientierung der Kamera zur Erfassung der Fahrzeugumgebung erfolgen.

FIG 1

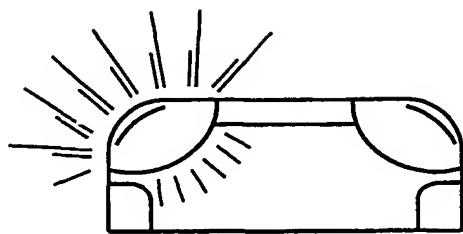


FIG 2

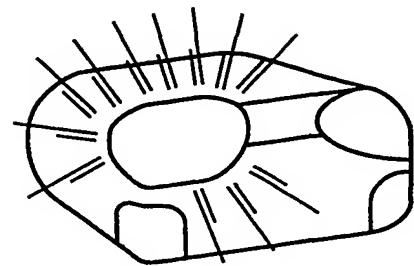


FIG 3A

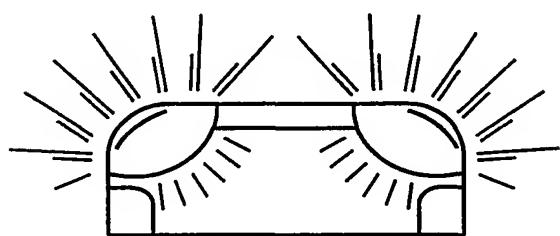


FIG 3B

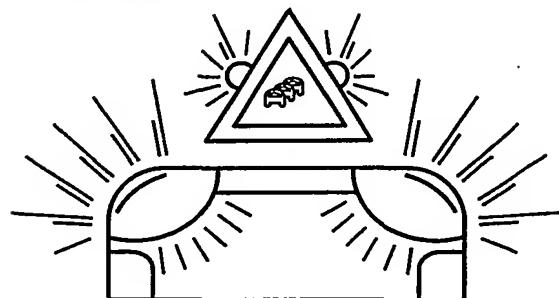


FIG 4

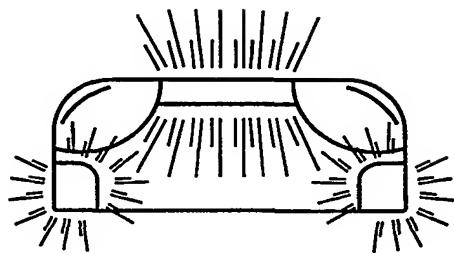


FIG 5A

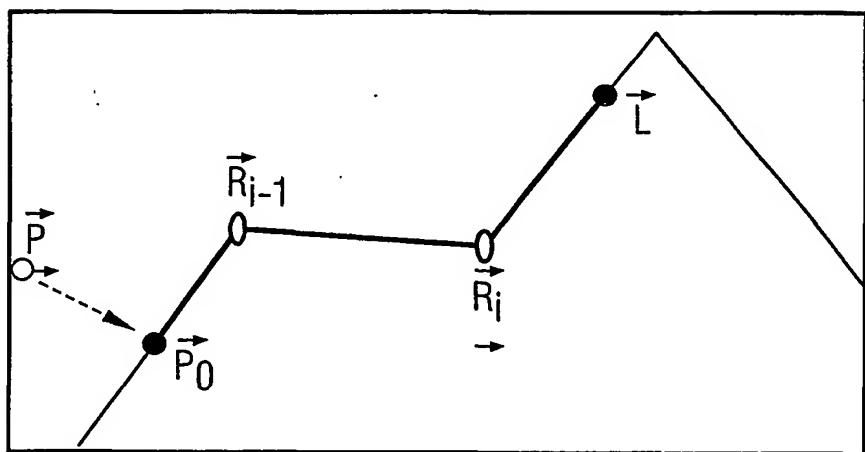
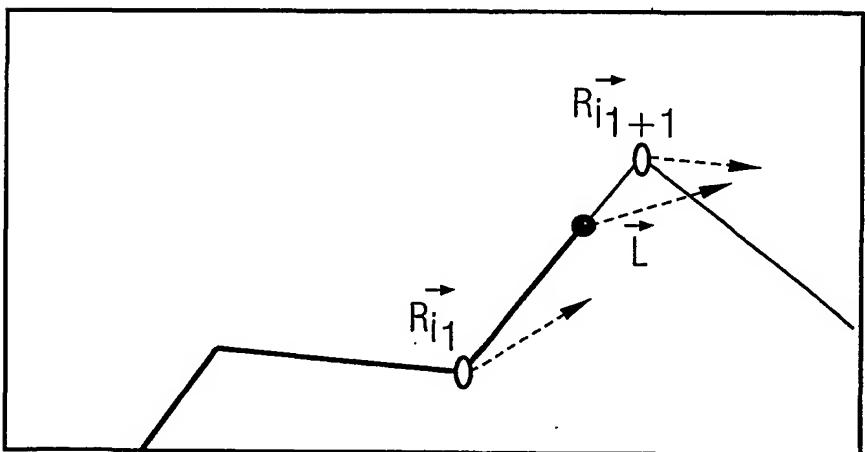


FIG 5B



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/03/02271

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01C21/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9 March 2001 (2001-03-09) & JP 2001 141495 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 25 May 2001 (2001-05-25) abstract ---	1-10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 13, 5 February 2001 (2001-02-05) & JP 2000 275057 A (DENSO CORP), 6 October 2000 (2000-10-06) abstract --- -/-	1-7, 10

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

### Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 November 2003

Date of mailing of the international search report

14/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hunt, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/02271

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 09, 30 September 1997 (1997-09-30) & JP 09 113301 A (DENSO CORP), 2 May 1997 (1997-05-02) abstract -----	1-5,8-10
X	US 2002/055808 A1 (MATSUMOTO SHINJI) 9 May 2002 (2002-05-09) abstract paragraphs '0036!, '0075!, '0078!; figures 4,7 -----	1,4-6,10

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/02271

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 2001141495	A	25-05-2001	NONE		
JP 2000275057	A	06-10-2000	NONE		
JP 09113301 7	A		NONE		
US 2002055808	A1	09-05-2002	JP 2002144913 A		22-05-2002

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 03/02271

A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes  
IPK 7 G01C21/36

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9. März 2001 (2001-03-09) & JP 2001 141495 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 25. Mai 2001 (2001-05-25) Zusammenfassung ---	1-10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 13, 5. Februar 2001 (2001-02-05) & JP 2000 275057 A (DENSO CORP), 6. Oktober 2000 (2000-10-06) Zusammenfassung ---	1-7, 10 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

6. November 2003

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

14/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hunt, J

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Sales Aktenzeichen  
PC10000003/02271

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 09, 30. September 1997 (1997-09-30) & JP 09 113301 A (DENSO CORP), 2. Mai 1997 (1997-05-02) Zusammenfassung ---	1-5,8-10
X	US 2002/055808 A1 (MATSUMOTO SHINJI) 9. Mai 2002 (2002-05-09) Zusammenfassung Absätze '0036!, '0075!, '0078!; Abbildungen 4,7 -----	1,4-6,10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02271

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2001141495 A	25-05-2001	KEINE	
JP 2000275057 A	06-10-2000	KEINE	
JP 09113301 7 A		KEINE	
US 2002055808 A1	09-05-2002	JP 2002144913 A	22-05-2002